



## Document Summary

---



New  
Search



Help

[Preview Claims](#)

[Preview Full Text](#)

[Preview Full Image](#)

Email Link: 

**Document ID:** J P 2001-112722 A2

**Title:** SURFACE STATE ANALYZING METHOD

**Assignee:** SHISEIDO CO LTD

**Inventor:** KANEKO OSAMU  
KAWAGUCHI YUKIKO

**US Class:**

**Int'l Class:** A61B 5/00 A; A61B 5/107 B

**Issue Date:** 04/24/2001

**Filing Date:** 10/19/1999

### Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a surface state analyzing method intended for a living body and capable of obtaining spectrograms at a number of wavelength points.

**SOLUTION:** The constituent score of a main constituent is calculated, for each picture element, from data on a characteristic vector predetermined on the basis of data on spectral reflectance, as well as from spectrograms with dominant wavelengths of 400 nm, 550 nm and 700 nm, obtained by use of a trispectral camera. Spectrograms at a number of wavelength points are calculated from the constituent scores and the value of the characteristics vector.

(C)2001,JPO

---

Copyright © 1993-2000 Aurigin Systems, Inc.  
[Legal Notices](#)

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-112722  
(P2001-112722A)

(43) 公開日 平成13年4月24日 (2001.4.24)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	FI	テームト (参考)
A 6 1 B 5/00		A 6 1 B 5/00	M 4 C 0 3 8
5/107		5/10	3 0 0 Q

審査請求 未請求 請求項の数 2 OL (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平11-296750

(22) 出願日 平成11年10月19日 (1999. 10. 19)

(71) 出願人 000001959

株式会社資生堂  
東京都中央区銀座7丁目5番5号

(72) 発明者 金子 治

東京都品川区西五反田3-9-1 株式会  
社資生堂ビューティーサイエンス研究所内

(72) 発明者 川口 由起子

東京都品川区西五反田3-9-1 株式会  
社資生堂ビューティーサイエンス研究所内

(74) 代理人 100077517

弁理士 石田 敬 (外4名)

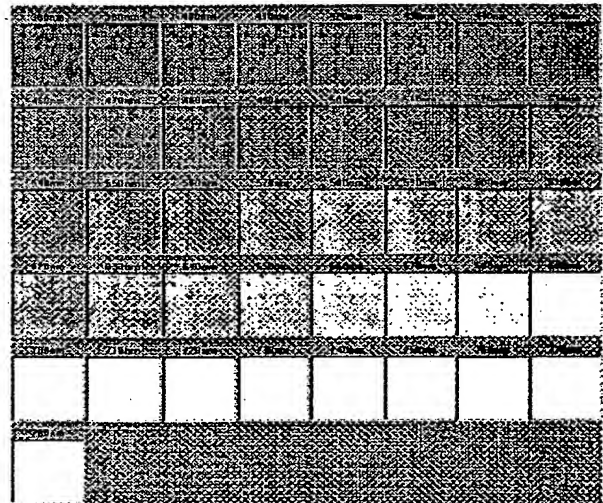
Fターム (参考) 40038 VA04 VB22 VC01

(54) 【発明の名称】 表面状態解析方法

(57) 【要約】

【課題】 生体を対象として多数の波長点における分光画像を得ることの可能な表面状態解析方法を提供する。

【解決手段】 分光反射率のデータから予め求めた固有ベクトルのデータと、トリスpekトラルカメラを用いて得られた主波長400nm、550nm、および700nmの分光画像とから主成分の成分得点を画素ごとに算出し、これと固有ベクトルの値とから多数の波長点における分光画像を計算により算出する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 同一の対象物について第1の複数の波長帯域における分光画像をそれぞれ取得し、該対象物からの反射光のスペクトルに含まれる主成分の成分得点を、該分光画像を構成する画素の値から決定し、決定された成分得点を用いて、第1の複数の波長帯域よりも多い第2の複数の波長帯域における分光画像をそれぞれ計算により決定するステップを具備する表面状態解析方法。

【請求項2】 前記第2の複数の波長帯域における分光画像から波長を第3の座標軸とする3次元表示を生成するステップをさらに具備する請求項1記載の表面状態解析方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、対象物の表面状態を解析する表面状態解析方法、特に、皮膚内部の色素沈着の分布状態を擬似的に立体的に表示するために多数の波長帯域における分光画像を効率良く取得するに適した表面状態解析方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】可視域の短波長側の光より長波長側の光の方がより深く皮膚内部に到達し得ることから、特定の波長帯域において得られた皮膚表面の分光画像がその波長に対応する深さにおけるメラニンの分布を表わしていることが明らかになっている（金子治他、粧技誌、32（4）、pp361-371、1998；川口由起子他、粧技誌、33（1）、pp27-38、1999）。

【0003】上記の論文においては、主波長400nm、550nmおよび700nmの分光画像が、それぞれの波長に対応する深さにおけるメラニンの分布を表わすものとして用いられている。しかしながら、より多くの波長の分光画像が得られれば、皮膚内部でのメラニンの立体的分布などのより有用な情報が得られることが期待される。

【0004】最近になって10枚の干渉フィルターをCCDの前面で逐次高速回転させ、10波長点の分光画像を得ることができるシステムが報告されている（小宮康宏他、画像ラボ、7（5）、pp37-40、1996）。このシステムは画像の微妙な色違いを分類する目的で開発された色分類カメラシステムである。更に、3

$$R(\lambda) = M_1 V_1(\lambda) + M_2 V_2(\lambda) + M_3 V_3(\lambda) \quad (1)$$

ここで、 $M_i$  : 構成因子 $V_i$ にかかわる重み係数  
 $V_i(\lambda)$  : 波長 $\lambda$ における構成因子 $V_i$ の大きさ  
 なお、式（1）のかたちで分光反射率 $R(\lambda)$ の構成因子を抽出する問題は、皮膚の分光反射率の波長間、なまの平方和・積和行列の固有値、固有ベクトルの問題に帰する。従って式（1）における構成因子 $V_i$ の重み係数

50×350点のスペクトルデータ（400nm～1000nm、10nm間隔）が一度の測定で得られる2次元画像分光システムもマーケットに登場した（三浦忠他、画像ラボ、8（11）、pp54-58、1997）。これは画素ごとに得られたインターフェログラムを逆フーリエ変換することでスペクトルを算出している。しかしながら数秒から数分の測定時間を必要とし、生体を対象とした分光画像の採取に対しては適当とはいえない。またこの装置は、遺伝子診断、細胞組織学などにおける染色体の構造や数の異常の検出を主たる目的として開発されたものである。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】したがって本発明の目的は、生体を対象とした分光画像の採取に適し、多数の波長点における分光画像を得ることの可能な表面状態解析方法を提供することにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、同一の対象物について第1の複数の波長帯域における分光画像をそれぞれ取得し、該対象物からの反射光のスペクトルに含まれる主成分の成分得点を、該第1の複数の波長帯域における分光画像を構成する画素の値から決定し、決定された成分得点を用いて、第1の複数の波長帯域よりも多い第2の複数の波長帯域における分光画像をそれぞれ計算により決定するステップを具備する表面状態解析方法が提供される。

【0007】前記方法は、前記第2の複数の波長帯域における分光画像から波長を第3の座標軸とする3次元表示を生成するステップをさらに具備することが好適である。

## 【0008】

【発明の実施の形態】まず、メラニンによる呈色が弱い（色が薄い）例として白人女性の肌を、呈色が強い（色が濃い）例として黒人女性の肌を想定し、多数の白人、黒人、黄色人女性の頬の分光反射率のデータからスペクトルの構成因子の数およびそれらの大きさを線形構造を仮定してもとめる。

【0009】先に報告した事例（川口由起子他、粧技誌、33（1）、pp27-38、1999）では得られた皮膚分光反射率の構成因子 $V_i$ の数は、3である。従って、任意の波長の分光反射率 $R(\lambda)$ は、式（1）のかたちで書き表すことができる。

$M_i$  は、主成分分析で得られる成分得点であり波長 $\lambda$ における構成因子 $V_i$ の大きさ $V_i(\lambda)$ は、固有ベクトルそのものである。

【0010】特開平7-19839号公報に記載されたトリスpektralカメラで肌を撮影し、主波長400nm、550nm、700nmの分光画像を得る。次いで先に

報告した方法（川口由起子他、粧技誌、33（1）、p 27-38、1999）で画素ごとの輝度を分光反射率に変換する。得られた画素ごとの分光反射率を

$$\begin{aligned} R_{400} &= M_1 V_{1,400} + M_2 V_{2,400} \\ R_{550} &= M_1 V_{1,550} + M_2 V_{2,550} \\ R_{700} &= M_1 V_{1,700} + M_2 V_{2,700} \end{aligned}$$

式（2）の連立方程式を解き、個々の画素に関する  $M_1$ 、 $M_2$ 、 $M_3$  を算出し、これを式（1）に代入して、可視域（380nm～780nm、10nm間隔、41波長点）の画素ごとの分光反射率  $R(\lambda)$  を求める。

【0012】得られた波長別分光反射率の最大値  $R_{\max}$

$$I(\lambda) = 255 \times (R(\lambda) - R_{\min}(\lambda) / (R_{\max}(\lambda) - R_{\min}(\lambda))) \quad (3)$$

このようにして求めた  $I(\lambda)$  を用いて分光画像を作成する。なお、 $V_1(\lambda)$  の計算に41波長点の分光反射率のデータを使えば41波長点に対する  $V_1(\lambda)$  の値が得られ、それを使えば41波長点の分光画像が得られるが、更に数多くの波長点、あるいは任意の波長の分光画像を必要とする場合は、個々の画素に対応する上記した41波長点の分光反射率データをもちて3次自然スプライン補間式をもとめ当該波長点の当該画素の分光反射率  $R(\lambda)$  を算出し、式（3）に代入して輝度  $I(\lambda)$  をもとめ、分光画像を作成する。

【0013】得られた分光画像中にみられる毛穴や雑音は画像処理によって除去し、周辺の平均輝度をもちて穴埋めを行うのが好ましい。上記した方法で作成した分光画像の2値化は、大津の方法（大津展之、電子通信学会論文誌、J63-D（4）、pp 349-356、1980）で行っているが、色素沈着の大きさがやや大きめに抽出される傾向があるので、算出されたしきい値を補正（-20）するのが望ましい。

【0014】得られた41枚の2値画像を波長順に積層表示することで、皮膚表層に存在するメラニンのかたまりを擬似的に可視化する。図1に示した立方体の最上面を皮膚表面に対応させ、380nmの2値画像を表示する。-Z方向を深さ方向とし、得られた2値画像を波長順に積層し、最下面を780nmの2値画像とする。単に2値画像を積層した表示では立体感が得られないので、シェーディングを行なう。

【0015】また皮膚表層に存在するメラニンのかたまりを、X、Y、-Zの軸方向の任意の断面で切り出した画像を画面表示できるようにしても良い。

【0016】

【実施例】メラニンによる呈色が弱い（色が薄い）例として白人女性の肌を、呈色が強い（色が濃い）例として

$R_{400}$ 、 $R_{550}$ 、 $R_{700}$  とすると式（1）は、式（2）のように書ける。

$$\begin{aligned} & \text{【0011】} \\ & R_{400} = M_1 V_{1,400} + M_2 V_{2,400} + M_3 V_{3,400} \\ & R_{550} = M_1 V_{1,550} + M_2 V_{2,550} + M_3 V_{3,550} \\ & R_{700} = M_1 V_{1,700} + M_2 V_{2,700} + M_3 V_{3,700} \end{aligned} \quad (2)$$

$(\lambda)$  と最小値  $R_{\min}(\lambda)$  ならびに当該波長点の当該画素の分光反射率  $R(\lambda)$  を式（3）に代入して、当該波長の当該画素の分光反射率  $R(\lambda)$  を輝度  $I(\lambda)$ （0～255）に変換する。

黒人女性の肌を想定し、日立カラーアナライザー607で白人75人、黒人12人、黄色人（日本人ならびに東南アジア人）63人、計150人の女性（20代～50代）の頬の分光反射率を測定した。先の報告（川口由起子他、粧技誌、32（1）、pp 27-38、1999）では得られた380nm～780nm、10nm間隔、41波長点の分光反射率データから400nm～700nm間の31波長点の分光反射率の値を抜き出し、波長間、なまの平方和・積和行列の主成分分析を行い反射光構成因子を抽出している。

【0017】本願明細書ではより浅い所、より深い所の分光画像を得るために、測定した380nm～780nm、10nm間隔、41波長点の分光反射率データに対して上記した主成分分析を実施した。得られた固有値と累積寄与率を表1に示す。

【0018】

【表1】

表1. 固有値ならびに累積寄与率

	固有値	累積寄与率
第1主成分	11,923,800	99.80
第2主成分	17,242	99.94
第3主成分	4,017	99.97

【0019】表1からわかるように、この場合も式（1）は成立する。図2に得られた固有ベクトルを示す。式（3）を用いて、当該波長点の当該画素の反射率  $R(\lambda)$  を輝度  $I(\lambda)$  に変換するための波長別反射率の最大値、最小値を表2に示す。

【0020】

【表2】

表2 得られた分光反射率の波長別最大値、最小値

波 長	反 射 率		波 長	反 射 率	
	最大値	最小値		最大値	最小値
380nm	23.7	7.2	590nm	48.0	14.9
390nm	24.6	7.2	600nm	54.2	16.7
400nm	25.7	7.6	610nm	58.1	18.0
410nm	26.1	7.8	620nm	60.6	19.3
420nm	26.4	8.1	630nm	61.9	20.4
430nm	28.0	8.3	640nm	63.2	21.7
440nm	31.1	8.6	650nm	64.2	22.9
450nm	33.3	8.9	660nm	65.0	24.2
460nm	34.8	9.2	670nm	65.8	25.6
470nm	36.1	9.5	680nm	66.5	27.1
480nm	37.0	9.7	690nm	67.3	28.5
490nm	38.5	10.0	700nm	67.8	30.0
500nm	40.3	10.5	710nm	68.2	31.4
510nm	41.4	10.9	720nm	68.3	32.8
520nm	41.6	11.3	730nm	68.1	34.1
530nm	41.0	11.6	740nm	67.9	35.4
540nm	40.9	11.7	750nm	67.6	36.6
550nm	41.0	12.1	760nm	67.2	37.6
560nm	41.9	12.5	770nm	67.4	38.9
570nm	41.9	13.0	780nm	67.5	40.2
580nm	42.2	13.4			

【0021】前述のトリスpektralカメラを用いて得られた、そばかす、肝斑、くま、ほくろの主波長400nm, 550nm, 700nmの分光画像をもとにして、本発明の方法で380nm〜780nm, 10nm間隔、41波長点の分光画像を再構成した。図3〜図6に再構成した380nm〜780nm(10nm間隔、41波長点)の分光画像を示す。

【0022】再構成したそばかす、肝斑、くま、ほくろの41波長点の分光画像をそれぞれ2値化しその2値画像を順次積層し、シェーディングした図を図7〜図10に示す。前述したように、各図のより上方には、より短波長側の2値画像が配置されており、相対的に浅い所に存在するメラニンの分布を示す。またより下方には、より長波長側の2値画像が配置されており、相対的に深い所に存在するメラニンの分布を表示している。そばかすを形成するメラニンは相対的に浅い所に、肝斑、くまを形成するメラニンはより深い所においてもその存在が確認できる。ほくろの場合は浅い所から深い所にかけてメラニンのかたまりのつながりが見られる。

【0023】図11〜図13に、一過性の日焼けにより生じた皮膚表層のメラニンを本発明の手法により可視化した結果を示す。図11は日焼け1週間後の赤みが消え

た日焼け肌についてのメラニンの可視化の結果を示し、図12および図13はそれぞれ2週間後および4週間後の結果を示す。図11〜図13からわかるように、本発明の方法により、時間とともにメラニンが上層に移行し、一過性の日焼けによって生じたメラニンが消失していく過程を可視化することができる。

【0024】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、生体を対象とした分光画像を多数の波長点について得ることが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】多数の波長帯域における分光画像から生成される3次元表示を説明する図である。

【図2】予め分光反射率データから求められる固有ベクトルを示す図である。

【図3】本発明の方法に従い、計算により再構成された分光画像の例を示す図である。

【図4】本発明の方法に従い、計算により再構成された分光画像の例を示す図である。

【図5】本発明の方法に従い、計算により再構成された分光画像の例を示す図である。

【図6】本発明の方法に従い、計算により再構成された

30

40

50

分光画像の例を示す図である。

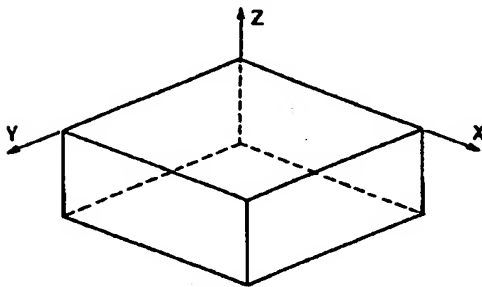
【図7】本発明の方法に従い、皮膚表層に存在するメラニンの分布を可視化した例を示す図である。

【図8】本発明の方法に従い、皮膚表層に存在するメラニンの分布を可視化した例を示す図である。

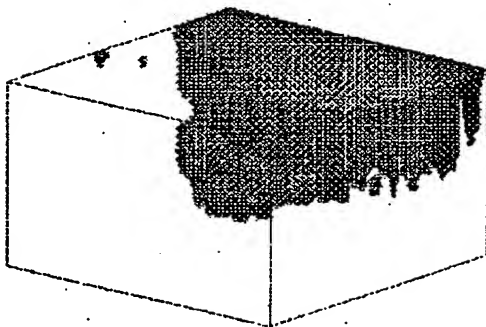
【図9】本発明の方法に従い、皮膚表層に存在するメラニンの分布を可視化した例を示す図である。

【図10】本発明の方法に従い、皮膚表層に存在するメ

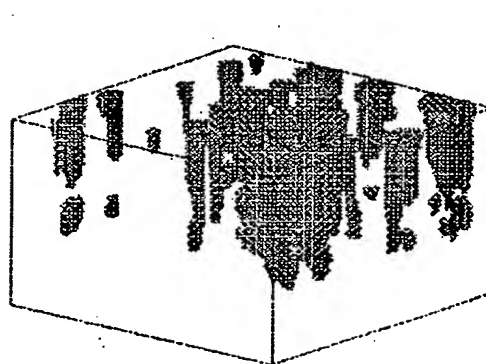
【図1】



【図9】



【図7】



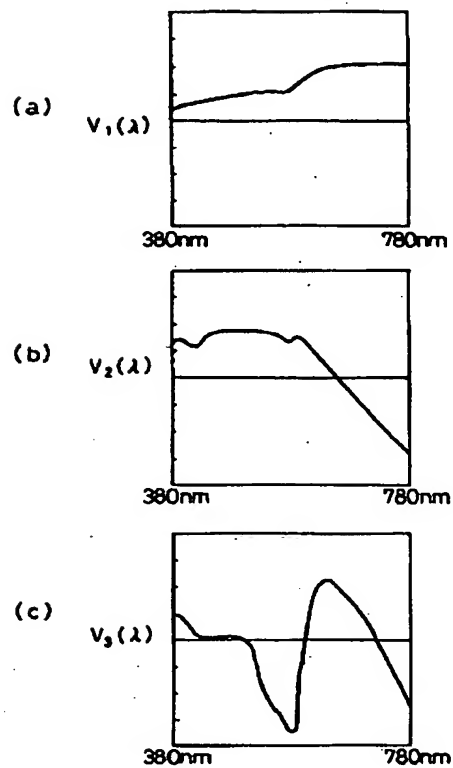
ラニンの分布を可視化した例を示す図である。

【図11】本発明の方法に従い、皮膚表層に存在するメラニンの分布を可視化した例を示す図である。

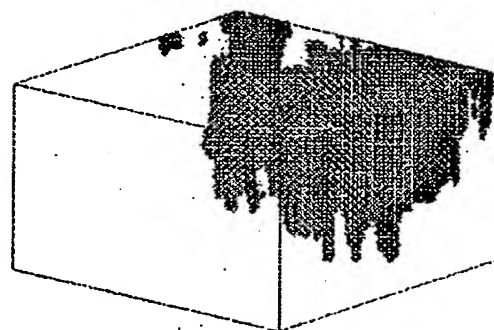
【図12】本発明の方法に従い、皮膚表層に存在するメラニンの分布を可視化した例を示す図である。

【図13】本発明の方法に従い、皮膚表層に存在するメラニンの分布を可視化した例を示す図である。

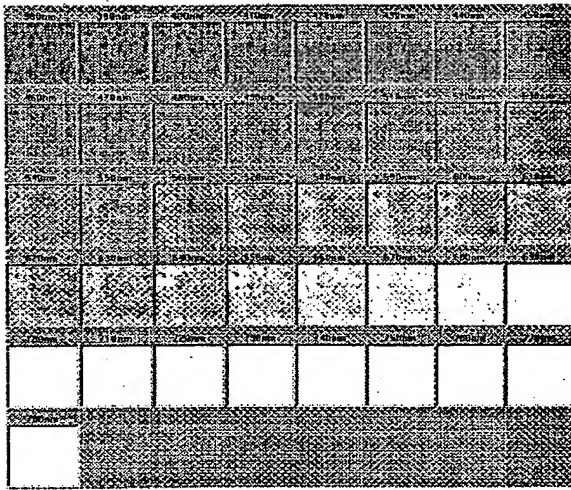
【図2】



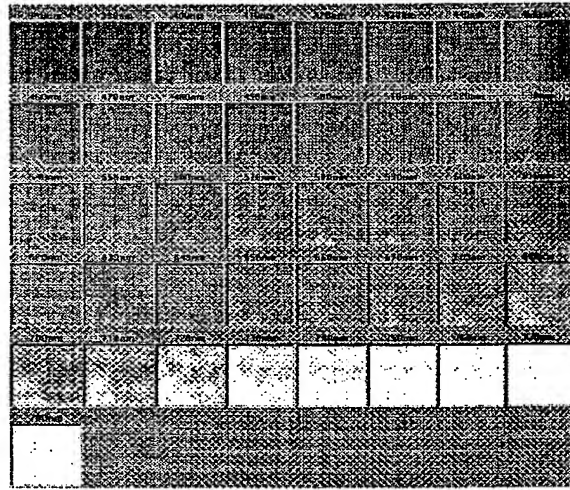
【図8】



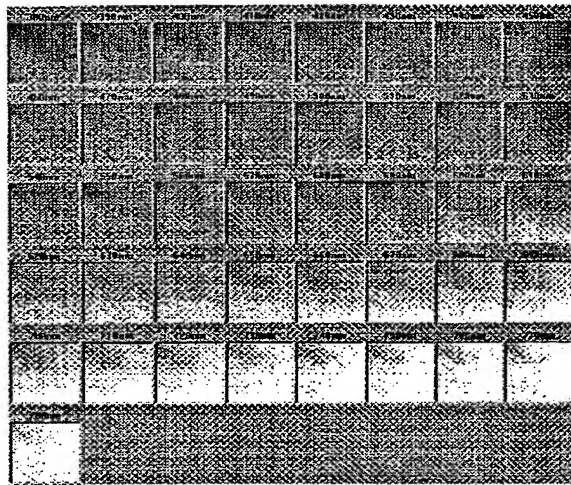
【図3】



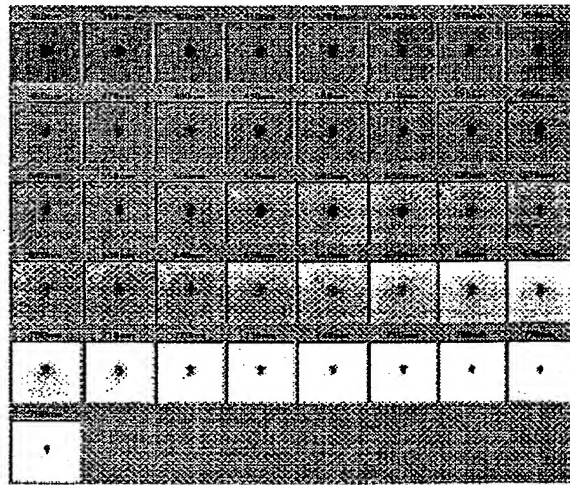
【図4】



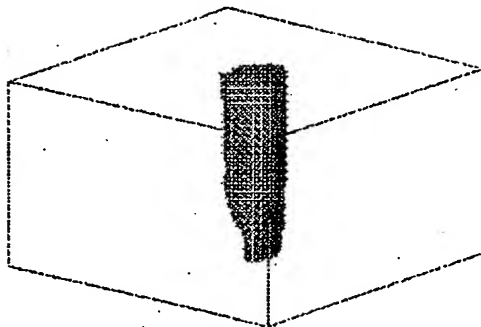
【図5】



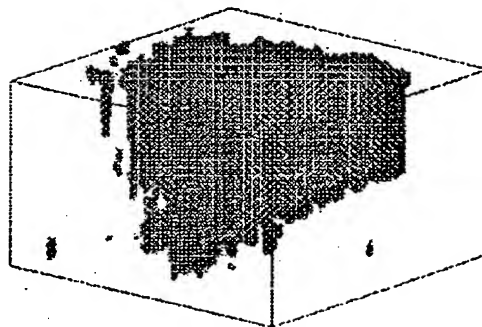
【図6】



【図10】

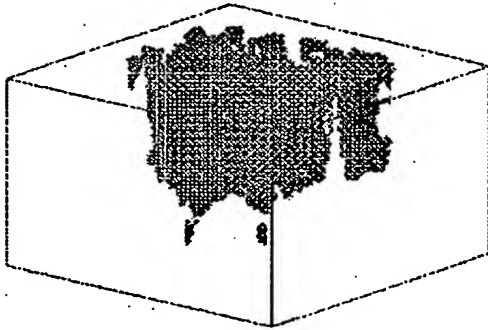


【図11】

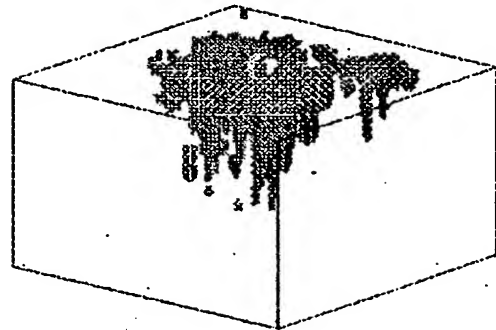




【図12】



【図13】



THIS PAGE BLANK (USPTO)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**